

ACTIVITÉ COLONISATRICE DES BASIDIOMYCETES SUR BOIS ENTERRÉS DANS TROIS SOLS VOLCANIQUES SOUS CONDITIONS DE LABORATOIRE

par Lina BETTUCCI*

RÉSUMÉ. — Analyse de l'aptitude colonisatrice de 3 souches de Basidiomycètes isolées d'éprouvettes de bois enfouies dans les sols de trois sites différents. Étude des effets de la communauté lignophile colonisatrice des sols sur ces souches.

Des morceaux de bois préincubés durant des périodes très différentes, en sol réhumectés et en sols frais, ont été incubés en même temps que du bois inoculé par une souche de Basidiomycète. Le même traitement a été effectué avec des sols stériles.

Les sols frais ou secs-réhumectés n'influent pas de façon différente sur la faculté de colonisation par les souches de Basidiomycètes bien que la dessiccation et la réhumidification réduisent la mycoflore du sol.

La mycoflore colonisatrice des éprouvettes préincubées dans les trois sols frais est différente de celle des éprouvettes des sols secs-réhumectés. Dans tous les cas, la mycoflore lignophile limite l'aptitude colonisatrice des Basidiomycètes.

La faculté de colonisation par les Basidiomycètes étudiés ne dépend pas de la durée de la préincubation dans le sol. Ces résultats contredisent le schéma de Garrett qui suppose que les Basidiomycètes sont des colonisateurs tardifs, se développant après les champignons à équipement enzymatique plus réduit.

SUMMARY. — In this study I analyze the colonizing capacity of Basidiomycetes strains isolated from stakes buried in soils of three different sites, and the effect of the colonizing fungal lignophilic community on these strains.

Woods of small dimensions, preincubated during very different periods in dry rehumidified soils and in fresh soils, were incubated with woods inoculated with a strain of Basidiomycetes. The same treatment was carried on using sterile soils.

The dry rehumidified soils and the fresh ones do not affect in a different way the colonizing capacity of the Basidiomycetes strain used; although the drying and rehumidification does reduce and modify the soil microflora.

On the other hand, the lignophilic microflora which colonizes woods preincubated in dry rehumidified soils is different from that which was preincubated in the corresponding fresh soils. In all the cases, the lignophilic microflora limits the colonizing capacity of the Basidiomycetes.

The results reflect, furthermore, that the colonizing capacity of the Basidiomycetes strains does not depend of the wood preincubation time in the soil. They also do not

* Rambla M. Gandhi 373, Montevideo, Uruguay.

confirm Garrett's schema, which presupposes that the Basidiomycetes are late colonizers, that is, that they colonize only after the colonization by a microflora which uses components that require a more reduced enzymatic system.

RESUMEN. — En este estudio se analizó la capacidad de colonización de cepas de Basidiomycetes, aislados de estacas enterradas, en suelos de tres sitios y el efecto de la comunidad fúngica lignofílica colonizadora sobre estas cepas.

Maderas de pequeñas dimensiones preincubadas durante periodos muy diferentes en suelos secos rehumectados y en suelos frescos, se incubaron con maderas inoculadas con una cepa de Basidiomycete. El mismo tratamiento se realizó utilizando suelos esteriles.

Los suelos secos rehumectados o frescos no influyen de manera diferente sobre la capacidad de colonización de las cepas de Basidiomycetes ensayados, si bien la desecación y rehumectación reducen y modifican la microflora del suelo.

Por otra parte, la microflora lignofílica colonizadora de las maderas preincubadas en los suelos secos rehumectados es diferente de aquéllas preincubadas en los correspondientes suelos frescos. En todos los casos la microflora lignofílica limita la capacidad colonizadora de los Basidiomycetes.

Los resultados reflejarían, además, que la capacidad de colonización de las cepas de Basidiomycetes no depende del tiempo de incubación en el suelo. Tampoco confirman el esquema de Garrett, que supone que los Basidiomycetes son colonizadores tardíos, o sea, que colonizan luego que lo hace la microflora que utiliza componentes que requieren un sistema enzimático más reducido.

MOTS CLÉS : bois enterré, Basidiomycètes, sol volcanique, pourriture blanche, pourriture brune, champignons lignophiles.

INTRODUCTION

Les Basidiomycètes jouent un rôle clef dans la décomposition des bois et des litières; il nous a paru important de savoir s'ils étaient capables de coloniser des bois incubés dans le sol.

Dans cette étude nous avons donc analysé l'aptitude à la colonisation de trois souches de Basidiomycètes isolées d'éprouvettes d'*Abies religiosa* enterrées pendant un an dans le Parc National Desierto de Los Leones, au Mexique (BETTUCCI, 1983).

L'incubation des échantillons de bois à coloniser a été effectuée dans des prélèvements de l'horizon A₀ des trois sites, La Joya, Nexpayantla et La Tijera, situés sur la pente occidentale du volcan Popocatepetl, respectivement à 3660 m, 3300 m et 2980 m au-dessus du niveau de la mer.

Nous avons essayé de déterminer si les sols, provenant des différents sites, modifient d'une façon significative la capacité de colonisation des souches de Basidiomycètes.

Dans le même temps, on a voulu savoir si la résistance éventuelle de ces sols à la propagation des Basidiomycètes était due à leurs propriétés physiques et chimiques ou bien à des facteurs biotiques antagonistes.

Nous avons également cherché à distinguer, autant que possible, les effets des facteurs biotiques, et ceux des facteurs physiques et chimiques, en désin-

fectant ou non les sols. On a introduit simultanément des éprouvettes précolonisées par un des Basidiomycètes étudiés, soit une éprouvette fraîche, soit une éprouvette préincubée pendant deux ans et demi dans les sols des trois sites.

L'horizon superficiel a été choisi car c'est celui-ci où l'on trouve la plus forte activité de décomposition des principaux composants structuraux du bois : lignite et cellulose (KONONOVA, 1966; DOMMERGUES & MANGENOT, 1970; MANGENOT & REISINGER, 1972; DUCHAUFOUR, 1980; SWIFT & al., 1979).

De plus il y a peu de renseignements publiés (entre autres, MARTINEZ & RAMIREZ, 1979; PEÑA-CABRIALES & VALDES, 1975) sur les caractéristiques biologiques des sols évolués à partir des matériaux pyroclastiques alors que leur composition minéralogique est très particulière (HETIER, 1975; DUCHAUFOUR & SOUCHIER, 1977, 1979).

En fin d'incubation les populations de toutes les éprouvettes seront analysées. Ceci nous renseignera sur l'aptitude de l'inoculum de Basidiomycète à coloniser le bois en présence de sol, que ce bois soit vierge ou déjà colonisé, et sur la colonisation, à partir du sol, d'éprouvettes précolonisées par un Basidiomycète.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Des échantillons de bois d'*Abies religiosa* de 0,5 x 1,5 x 3,5 cm, ont été incubés dans les prélèvements de sols, horizon A₀, provenant des sites La Joya, Nexpayantla et La Tijera.

Deux séries ont été réalisées. Dans la première on a utilisé des prélèvements de sol frais effectués selon la technique décrite par BETTUCCI (1983). Dans la seconde, les sols ont été préalablement séchés à l'air.

1ère SÉRIE : SOLS FRAIS

Préincubation des échantillons de bois en sol désinfecté : Les échantillons de sol ont été prélevés dans les sites de La Joya, Nexpayantla et La Tijera 24 heures avant le début du traitement. Ils ont été conservés à + 5°C, puis tamisés et portés à quasi saturation d'eau. (On a ajouté 10 % d'eau distillée stérile à l'échantillon de La Joya, 12,5 % à celui de Nexpayantla et 10 % à celui de La Tijera).

Avec une certaine quantité de sol de chaque site, on a rempli 9 boîtes de Petri en plastique. Dans chaque boîte on a placé 2 échantillons de bois et on a désinfecté le tout par irradiation β à 2,5 Mrad. La préincubation s'est alors poursuivie pendant 6 semaines.

Préincubation des échantillons de bois en sol non désinfecté : On a utilisé des bois préincubés, pendant deux ans et demi dans des prélèvements de sols provenant des trois sites et non utilisés pour l'étude des communautés fongiques colonisatrices du bois d'*Abies religiosa* (BETTUCCI, 1984). Avant l'emploi,

leurs dimensions sont ramenées à celles d'autres éprouvettes, soit 0,5 x 1,5 x 3,5 cm.

Préparation des inoculum : Les souches de Basidiomycètes portant les références 95, 103, et 96 ont été inoculées séparément en milieu de culture malt-gélosé, en fioles de Roux de 1 litre. Après 10 jours environ, lorsque les colonies couvraient entièrement la surface du milieu de culture, on a introduit 10 échantillons de bois stériles dans chaque fiole, soit 60 pour chaque souche. L'incubation a duré 6 semaines. Des éprouvettes-inoculum choisies au hasard ont été analysées comme on le verra plus loin, pour connaître le taux de colonisation du bois au moment de l'inoculation.

Incubation : Pour les 2 traitements, une éprouvette colonisée par une souche de Basidiomycète est introduite dans chaque boîte de Petri entre les deux éprouvettes préincubées, en sol désinfecté ou en sol normal.

Les témoins sont constitués par des boîtes de Petri remplies de sol et contenant 3 éprouvettes préincubées en sol désinfecté ou non.

2ème SÉRIE : SOLS SECS-RÉHUMECTÉS

On a utilisé ici des sols provenant des sites de La Joya, Nexpayantla et La Tijera, conservés secs à l'air pendant environ 3 mois. Au moment de l'emploi, ils ont été réhumectés avec de l'eau distillée stérile jusqu'à quasi saturation.

Aux prélèvements du sol de La Joya on a ajouté 35 % d'eau, 45 % à celui de Nexpayantla et 35 % à celui de La Tijera.

Préincubation en sol désinfecté : Elle a lieu comme dans le cas des sols frais.

Préincubation en sol non désinfecté : Une partie des sols a été distribuée dans des bocaux de verre stériles de 500 ml, munis d'un couvercle perforé en son centre et bouché avec du coton. On a introduit dans chaque bocal 6 échantillons de bois stériles. La préincubation s'est poursuivie pendant 6 semaines.

L'inoculum est préparé comme précédemment.

Incubation : Dans le cas des sols désinfectés elle a lieu dans les mêmes conditions que lors de la première série.

Dans le cas contraire les échantillons préincubés en sol non-désinfecté pendant 6 semaines ont été replacés dans des boîtes de Petri contenant du sol sec-réhumecté et l'inoculation a lieu par la méthode habituelle. Les témoins sont obtenus comme lors de la première série.

On dispose de trois répétitions pour chaque traitement et chaque témoin, c'est-à-dire de 6 éprouvettes préincubées et 3 éprouvettes-inoculum pour les traitements et 9 éprouvettes pour les témoins. La préincubation et l'incubation sont faites à l'humidité constante du sol et à + 19°C de température.

Les analyses ont lieu après 6 semaines d'incubation.

ANALYSES DES PRÉLEVEMENTS

Elles ont porté sur des éprouvettes-inoculum comme on l'a vu plus haut et sur la totalité des éprouvettes après incubation. Dans tous les cas on a pris 20 éclats de bois qui ont été transférés sur un milieu de culture sélectif pour Basidiomycètes (TAYLOR, 1971) : glucose 10 g, KH_2PO_4 1g, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 1g, MgSO_4 0,5g, peptone 1,5g, gélose 15g, eau distillée 1000 ml, agents sélectifs : benomyl 5 $\mu\text{g/l}$, néomycine 50 $\mu\text{g/l}$ et streptomycine 50 $\mu\text{g/l}$.

L'activité colonisatrice des souches de Basidiomycètes a été représentée par le pourcentage d'éclats de bois donnant naissance, sur milieu de Taylor, à une colonie caractéristique de la souche étudiée.

Les souches de Basidiomycètes 95 et 103 appartiennent au même groupe, or, ici, elles ont été étudiées séparément. En effet, la souche 103 présente des caractères cultureux un peu différents mais qui correspondent encore au groupe. Les deux cultures ont une réaction positive aux tests des oxydases extracellulaires (DAVIDSON & al., 1938; NOBLES, 1958). La troisième souche de Basidiomycète utilisée, la souche 96, a, par contre, une réaction négative aux tests des oxydases extracellulaires.

RÉSULTATS

COLONISATION DES ÉPROUVETTES PAR LES BASIDIOMYCÈTES

Cas des éprouvettes - inoculum : 95% à 100% des éclats de bois préincubés dans les cultures des souches 95, 103 et 96 de Basidiomycètes étaient colonisés par les souches correspondantes. Dans tous les cas, après l'incubation, les pourcentages de récupération de ces souches se sont particulièrement réduits (Tab. 1).

Tableau 1. — Récupération de souches de Basidiomycètes (en pourcentages)

Table 1. — Rate of Basidiomycetes strains reisolated (%)

Préincubation souche	Incubation en sol frais			Incubation en sol sec-réhumidifié		
	La Joya	Nexpa.	La Tijera	La Joya	Nexpa.	La Tijera
95	36,7	1,7	0	13,3	0	0
103	31,7	15	0	50	21,6	13,3
96	30	80	53,3	65	28,3	58,3

Colonisation des éprouvettes préincubées en sol désinfecté : Les éprouvettes ont été colonisées à plus de 95 % par les souches de Basidiomycètes 95, 103 et 96 (Tab. 2 et 3). Il n'y a pas de différences significatives avec les pourcentages de colonisation des éclats de bois provenant des éprouvettes-inoculum correspondantes. Cependant les souches 95 et 103 produisent une pourriture blanche et la souche 96 produit une pourriture brune sur toutes les éprouvettes colonisées. .

Colonisation des éprouvettes préincubées en sol non désinfecté : Les éclats de bois n'ont fourni aucune colonie des souches 95 et 103 quel que soit le site et la série. Par contre ils ont été colonisés par la souche 96 dans des pourcentages variables selon la provenance du sol.

Tableau 2. — Fréquence d'isolements des souches 95, 103 et 96 de Basidiomycètes. Sol désinfecté, frais.

Table 2. — Isolation frequencies of 95, 103 and 96 Basidiomycetes strains. Desinfected fresh soil.

Incubés avec 95	La Joya				Nexpayantla				La Tijera			
	1*	2	3		1	2	3		1	2	3	
Bois 1	20	20	18		20	20	20		20	20	20	
Bois 2	20	20	20		20	20	19		20	20	19	
Total	40	40	38	118	40	40	39	119	40	40	39	119
%				98,3%				99,1%				99,1%
Incubés avec 103												
Bois 1	19	19	20		18	19	20		20	20	20	
Bois 2	20	19	20		19	20	20		20	19	19	
Total	39	38	40	117	37	39	40	116	40	39	39	118
%				97,5%				96,6%				98,3%
Incubés avec 96												
Bois 1	20	15	19		19	20	20		20	20	20	
Bois 2	20	20	20		20	20	20		20	19	20	
Total	40	35	39	114	39	40	40	119	40	39	40	119
%				95%				99,1%				99,1%

* 1, 2, 3 dans chaque site indiquent des répétitions.

Tableau 3. — Fréquence d'isollements des souches 95, 103 et 96 de Basidiomycètes.
Sol désinfecté, sec-réhumecté.

Table 3. — Isolation frequencies of 95, 103 and 96 Basidiomycetes strains. Desinfected dry rehumidified soil.

Incubés avec 95	<i>La Joya</i>			<i>Nexpayantla</i>			<i>La Tijera</i>					
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3			
Bois 1	19	20	20	19	20	20	20	20	20			
Bois 2	20	19	20	19	19	20	20	19	19			
Total	39	39	40	118	38	39	40	117	40	39	39	118
%				98,3%				97,5%				98,3%
Incubés avec 103												
Bois 1	20	20	20	20	19	19		20	19	20		
Bois 2	20	20	19	20	18	20		18	19	18		
Total	40	40	39	119	40	37	39	116	38	37	39	115
%				99,1%				96,6%				95,8%
Incubés avec 96												
Bois 1	20	19	20	20	20	18		20	20	20		
Bois 2	20	20	18	20	20	19		20	17	20		
Total	40	39	38	117	40	40	37	117	40	37	40	117
%				97,5%				97,5%				97,5%

* 1, 2, 3 dans chaque site indiquent des répétitions.

Dans la première série (sols frais) les éclats de bois ont été colonisés à 25 % comme le cas du sol de La Joya, à 80,8% dans le cas de celui de Nexpayantla et à 37,5 % dans celui de la Tijera (Tab. 4).

COLONISATION DES ÉPROUVETTES PAR LES AUTRES CHAMPIGNONS

1ère série : éprouvettes préincubées en sols frais : Les éprouvettes préincubées en différents sols frais, pendant deux ans et demi et ensuite incubées avec les inoculum de souches de Basidiomycètes, contiennent d'autres champignons du

sol qui avaient déjà été isolés (BETTUCCI, 1983).

Certaines espèces sont particulières à chaque sol. D'autres se rencontrent dans les éprouvettes préincubées en deux sols et seul le mycélium hyalin stérile (souche 508) a été commun aux trois sols mais avec des fréquences différentes (Tab. 4). Dans tous les cas les espèces ont été isolées avec des pourcentages qui dépendent de la souche de Basidiomycètes avec laquelle elles ont été incubées.

Ainsi *Phialophora fastigiata*, *Phialophora richardsiae*, *Fusarium* sp. (souche 518) et *Acremonium butyri* sont les principaux colonisateurs des éprouvettes préincubées en sol de La Joya; *Eupenicillium lassenii*, *Cylindrocarpon heteronemum* (par la haute fréquence) et *Talaromyces flavus* sont ceux des éprouvettes préincubées en sol Nexpayantla et *Trichoderma pseudokoningii* et *Trichoderma viride* des éprouvettes préincubées en sol de La Tijera.

Humicola fuscoatra a été l'espèce commune aux éprouvettes préincubées dans les sols de Nexpayantla et La Tijera et *Penicillium janthinellum* (souche 139), l'espèce commune à celles préincubées dans les sols de La Joya et La Tijera bien qu'avec des fréquences très différentes.

Les éprouvettes témoins, incubées dans le sol provenant de La Joya, ont été colonisées par *Penicillium janthinellum* (souche 139), *Phialophora fastigiata* et *Cladosporium herbarum*. Celles incubées dans le sol provenant de Nexpayantla, par *Cylindrocarpon heteronemum*, *Eupenicillium lassenii*, *Talaromyces flavus*, *Cladosporium herbarum* et *Pestalotiopsis guepini* et enfin celles incubées dans le sol, provenant de La Tijera par *Trichoderma pseudokoningii*, *Trichoderma viride*, *Cylindrocarpon heteronemum*, *Phialophora fastigiata*, *Penicillium janthinellum* et *Fusarium* sp. (souche 518). Ces espèces ont été isolées des éprouvettes incubées pendant un an dans les sols en question (BETTUCCI, 1983). Elles n'ont pas été colonisées par des Basidiomycètes (Tab. 4).

A partir des éprouvettes-inoculum, après incubation dans les trois sols, on a isolé, en plus des Basidiomycètes (cf. supra, Tab. 1) la plupart des espèces précédentes. *Phialophora fastigiata*, *Penicillium janthinellum*, et plus rarement *Acremonium butyri* et *Cladosporium herbarum* ont été rencontrés dans les bois incubés dans le sol de La Joya. De rares Bactéries, *Eupenicillium lassenii*, *Talaromyces flavus*, mycélium hyalin stérile (souche 508), *Cladosporium herbarum* et *Pestalotiopsis guepini* des bois incubés dans le sol de Nexpayantla et, finalement, *Cylindrocarpon heteronemum*, *Humicola fuscoatra*, *Penicillium janthinellum*, *Eupenicillium lassenii*, *Fusarium* sp., *Phialophora fastigiata*, mycélium hyalin stérile (souche 508) et les plus fréquemment isolés *Trichoderma pseudokoningii* ainsi que *Trichoderma viride* des bois incubés dans le sol de La Tijera (Tab. 4).

2ème série : éprouvettes préincubées en sols secs réhumectés : Les résultats figurant dans le tableau 5 montrent que la dessiccation à l'air a éliminé, dans les mêmes sols, la majeure partie de la mycoflore qui ne comprend plus que *Mucor mucedo*, *Trichoderma viride* et le mycélium hyalin stérile (souche 508) dans des fréquences variables. Les Bactéries, par contre, sont presque constantes.

Cependant comme dans la première série seule la souche 96 des Basidiomycètes a pu coloniser les éprouvettes préincubées dans tous les sols.

Les éprouvettes témoins ont été aussi colonisées par des bactéries, *Mucor mucedo*, *Trichoderma viride* et mycélium hyalin stérile (souche 508). Elles n'ont pas été colonisées par des Basidiomycètes (Tab. 5).

En ce qui concerne les éprouvettes-inoculums, elles sont largement colonisées par des Bactéries. *Trichoderma viride* est presque constamment présent à Nexpayantla et La Tijera. Les autres espèces, *Mucor mucedo* et mycélium hyalin stérile (souche 508), sont peu souvent isolées mais à partir des 3 sols (Tab. 5).

DISCUSSION

Il n'y a pas de différence significative entre les pourcentages des champignons isolés d'éclats de bois préincubés en sol désinfecté et colonisé par les Basidiomycètes et les pourcentages de récupération des mêmes souches à partir des éprouvettes-inoculums. On n'a pas, non plus, observé de différence significative avec le pourcentage des souches provenant des éclats de bois colonisés avant incubation dans le sol désinfecté. Il semble que les caractéristiques physico-chimiques du sol n'influent pas sur la capacité de colonisation des souches de Basidiomycètes 95, 103 et 96.

Les souches de Basidiomycètes 95 et 103 n'ont pas colonisé les éprouvettes préincubées dans les sols frais ou dans les sols secs-réhumectés non désinfectés des trois sites.

En ce qui concerne leur conservation dans les éprouvettes-inoculums incubées dans les sols frais, elle est variable. Les deux souches n'ont pas été isolées dans le cas de sol de La Tijera. Peu d'éclats les renferment dans celui de Nexpayantla bien que la souche 103 semble mieux se conserver que la souche 95, alors qu'elle est encore présente dans plus de 30 % des éclats à La Joya.

Dans le cas des sols secs-réhumectés les résultats concordent avec les précédents : conservation des deux souches après incubation dans le sol de La Joya et conservation de la souche 103 seule dans les deux autres sols.

Par contre, la souche 96 a été isolée non seulement des éprouvettes-inoculums incubées dans les trois sols, frais ou secs-réhumectés mais aussi des bois préincubés dans ces sols.

Ceci semble refléter une grande aptitude à la compétition de la souche 96 par rapport aux souches 95 et 103, au moins dans les conditions expérimentales.

Les éprouvettes incubées dans les sols de La Joya pendant deux ans et demi ont été colonisées d'une manière dominante par *Phialophora* spp., ce qui n'était pas apparu au même degré après un an d'incubation, et par *Acremonium butyri* qui n'avait pas été isolé à la même époque (BETTUCCI, 1983). BANERJEE & LEVY (1971) soutiennent qu'il existe une association positive entre *Phialophora* spp. et les Basidiomycètes. Ceci n'a pas été observé dans nos expériences, du

moins dans le cas des souches de Basidiomycètes 95 et 103.

Cylindrocarpon heteronemum et *Eupenicillium lasseni*, ont été les espèces dominantes dans les bois incubés dans le sol de Nexpayantla, ce qui n'était pas apparu non plus, après un an d'incubation. Il a été observé un certain degré d'antagonisme, *in vitro*, entre *Cylindrocarpon* sp. et l'unique isolement (dans ce sol) de *Trichoderma viride*. DOMSCH & al. (1980) signalent une activité antagoniste de certaines espèces de *Cylindrocarpon* vis-à-vis d'autres espèces de champignons.

Dans le sol de La Tijera, les bois incubés en présence d'inoculum des souches 95 et 103 ont été colonisés à 30 % environ par *T. viride*. Celui-ci est absent des éprouvettes incubées en présence d'inoculum de la souche 96. *Trichoderma pseudokoningii* ■ été aussi isolé des éprouvettes incubées dans le sol de La Tijera, inoculées par les trois souches de Basidiomycètes; toutefois la fréquence d'isolement est plus élevée en présence de l'inoculum 96, donc quand *T. viride* fait défaut.

HULME & SHIELDS (1975), RICARD (1977), DOMSCH & al. (1980), parmi beaucoup d'autres, citent l'activité anti-Hyménomycètes, bien connue que possède le groupe de *T. viride* ainsi que d'autres espèces de *Trichoderma*. Elle est même mise à profit pour la lutte biologique contre les Basidiomycètes lignivores. Comme on l'a vu déjà (BETTUCCI, 1983; BETTUCCI & RODRIGUEZ, 1975), chaque fois que l'on ■ isolé des souches de Basidiomycètes, *T. viride* a été rencontré.

Les éprouvettes incubées dans les sols secs-réhumectés ont une mycoflore extrêmement réduite et modifiée probablement par suite de la dessiccation et de la contamination.

Le mycélium hyalin stérile (souche 508) ■ été isolé de presque tous les échantillons. *Trichoderma viride* a été isolé des éprouvettes incubées dans les sols de La Tijera et de Nexpayantla. Pourtant il n'avait jamais été mis en évidence dans ce dernier site, par incubation des éprouvettes *in vitro* en sol frais pendant un an. Il n'a pas été isolé non plus par dilution de sol sur malt-gélosé 2 % des sols frais prélevés pendant la période sèche utilisés dans la même expérience, mais l'a été des sols secs-réhumectés prélevés pendant la saison des pluies, utilisés dans cette expérience (BETTUCCI, 1983, données non publiées). Mais il est toujours absent des éprouvettes incubées dans le Ranker de La Joya. Le troisième champignon est *Mucor mucedo* absent de toutes les analyses antérieures.

On a remarqué aussi que la souche de Basidiomycète 96 était souvent obtenue à partir du même éclat que le mycélium hyalin stérile (souche 508) qu'il dépassait après deux semaines d'incubation.

Le résultat le plus surprenant a été l'abondance des Bactéries. Dans les boîtes inoculées par les éclats des éprouvettes-inoculum du Basidiomycète 103, 95 % des éclats en produisaient, bien que l'isolement ait été fait sur milieu de Taylor contenant des antibiotiques.

L'effet inhibiteur des Bactéries sur les champignons des bois a déjà été étudié (LAPETITE, 1970; GREAVES, 1970; MOORE-LANDECKER & STOT-

SKY, 1972) ainsi que leur effet synergique (SMITH, 1975). Dans nos expériences aucun de ces deux effets n'a été démontré en particulier sur la souche 96. Enfin les Bactéries sont très rares ou absentes de deux sols forestiers.

On peut se demander : a) pourquoi dans les éprouvettes-inoculum les souches de Basidiomycètes sont réisolées en nombre réduit après l'incubation, tant en sols frais qu'en sols sec-réhumectés et b) pourquoi les éprouvettes pré-incubées dans des sols frais ou sec-réhumectés n'ont pas été colonisées par les souches 95 et 103 et l'ont été par la souche 96.

HULME & SHIELDS (1972) ont observé que dans des éprouvettes inoculées avec *Polyporus versicolor* ou avec *Polyporus adustus* et inoculées à nouveau après 15 jours avec un champignon non lignivore, la pourriture n'était pas empêchée si l'éprouvette de bois était placée sur le sol. Par contre si elle était enfouie, alors, les résultats étaient différents : la pourriture par *P. versicolor* était très réduite et beaucoup moins par *P. adustus*, probablement, selon HULME & SHIELDS, à cause de l'humidité élevée, d'une possible anaérobiose partielle et la présence de substances nutritives solubles dans le sol qui ont agi favorablement sur les champignons non lignivores. Or si le premier colonisateur était un champignon non lignivore, la pourriture était fortement restreinte ou nulle, même sur le sol.

Nos résultats et les résultats signalés plus haut, suggèrent qu'il y a des différences entre les souches de Basidiomycètes face aux effets inhibiteurs de la microflore du sol, et que les Basidiomycètes se développent s'ils colonisent de façon précoce.

Étant donné que les souches 95 et 103 ont été isolées des bois enterrés *in situ*, dans un sol semblable à ceux des trois sites, et à la 5ème semaine, il semble probable que leur incapacité de colonisation est due à plusieurs facteurs. L'un d'eux est la faible capacité compétitive, mais les conditions expérimentales jouent aussi un rôle important ainsi que l'évolution des communautés dans les conditions de l'environnement, par exemple : l'évolution de l'humidité du sol et en conséquence du bois *in situ*. En plus, l'humidité proche de la saturation est très défavorable aux pourritures blanches (MANGENOT, communication personnelle).

CONCLUSIONS

- Les souches de Basidiomycètes 95, 103 et 96 possèdent la même capacité de colonisation en sols frais ou secs-réhumectés, de différents sites, tous dérivés de cendres volcaniques, pourvu qu'ils soient désinfectés.

- Les sols frais ou secs-réhumectés, non désinfectés, n'influent pas de façon différente, sur la capacité de colonisation des souches de basidiomycètes 95, 103 et 96, bien que la dessiccation et la réhumectation réduisent et modifient la mycoflore du sol.

— La souche de Basidiomycètes 96 possède une plus grande capacité de colonisation et de réisolement en milieu de culture, que les souches 95 et 103 des éprouvettes incubées en sols frais ou secs-réhumectés, non désinfectés, des trois sites.

— La mycoflore colonisatrice des éprouvettes préincubées dans les trois sols frais est très différente de celles préincubées dans les sols sec-réhumectés sauf pour le mycélium hyalin stérile (souche 508).

— Les espèces de *Trichoderma* n'existent que dans les éprouvettes préincubées dans les deux Andosols et jamais, même après séchage et réhumectation, dans celles préincubées dans le Ranker.

— La colonisation des éprouvettes par la souche 96 de Basidiomycètes n'est pas empêchée par *Trichoderma viride* dans tous les cas où ces deux champignons coexistent, c'est-à-dire, les sols frais ou sec-réhumecté de La Tijera et sec-réhumecté de Nexpayantla.

— On a observé une association fréquence de la souche 96 de Basidiomycètes et du mycélium hyalin stérile (souche 508).

— La flore mycologique du sol qui colonise les bois-inoculums, c'est-à-dire ceux préincubés dans les cultures des souches de Basidiomycètes, réduit le pourcentage de réisolement des dites souches dans le milieu de culture.

— La colonisation des bois par les souches de Basidiomycètes 95, 103 et 96, n'a pas été favorisée par une période de préincubation relativement prolongée (deux ans et demi), dans les conditions de l'expérience, comme on pourrait s'y attendre selon le schéma de colonisation proposé par GARRETT.

BIBLIOGRAPHIE

- BANERJEE A.K. and LEVY J.F., 1971 — Fungal succession in wooden fence posts. *Material und Organismen* 6 : 1-25.
- BETTUCCI L. y RODRIGUEZ D., 1975 — Sucesiones de microorganismos que colonizan y deterioran maderas enterradas. *Memorias del VI Congreso Mexicano de Botanica*. Abstract : 111.
- BETTUCCI L., 1983 — Colonisation de bois d'*Abies religiosa*. Thèse Doct. Etat, Université de Nancy, 182 p.
- BETTUCCI L., 1984 — Étude de la colonisation fongique d'éprouvettes de bois d'*Abies religiosa*. *Cryptogamie, Mycol.* 5 : 247-268.
- DAVIDSON R.W., CAMPBELL W.A. and BLAISDELL D.J., 1938 — Differentiation of of wood decaying fungi by their reactions on gallic or tanic acid medium. *J. Agric. Res.* 57 : 683-695.
- DOMMARGUES Y. et MANGENOT F., 1970 — Écologie microbienne du sol. Paris, Masson, 796 p.
- DOMSCH K.H., GAMS W. and ANDERSON T., 1980 — *Compendium of soil fungi*. Lon-

- don, Academic Press, 2 vol. : 859 p., 405 p.
- DUCHAUFOUR P. et SOUCHIER B., 1977, 1979 — Pédologie. Paris, Masson, 2 vol. : 477 p.; 459 p.
- DUCHAUFOUR P., 1980 — Écologie de l'humification et pédogénèse des sols forestiers. In : P. PESSON, *Actualités d'écologie forestière; sol, flore, faune*. Paris, Gauthier-Villars: 177-201.
- GREAVES H., 1970 — The effect of selected bacteria and Actinomycetes on the decay capacity of some wood-rotting fungi. *Material und Organismen* 5 : 265-279.
- HETIER J.M., 1975 — Formation et évolution des andosols en climat tempéré. Thèse Université de Nancy I.
- HULME M.A. and SHIELDS K.J., 1972 — Interaction between fungi in wood blocks. *Canad. J. Bot.* 50 : 1421-1427.
- HULME M.A. and SHIELDS K.J., 1975 — Antagonistic and synergistic effects for biological control of decay. In : W. LIESE, *Biological transformation of wood by microorganisms*. 52-63.
- KONONOVA M.M., 1966 — Soil organic matter; its nature, its role in soil formation and in soil fertility. Oxford, Pergamon Press, 544 p.
- LAPETITE D., 1970 — Antagonistic action of bacteria against wood-destroying fungi studied on wood. *Material und Organismen* 5 : 229-238.
- MANGENOT F. and REISINGER O., 1972 — Lignolytic activity in soils. In : J. SZEGI, *Proceedings of the Symposium on Soil Microbiology*. 147-152.
- MARTINEZ A.T. and RAMIREZ C., 1979 — Study of the microfungal community of an andosol. *J. Ecol.* 67 : 305-319.
- MOORE-LANDECKER E. and STOTSKY G., 1972 — Inhibition of fungal growth and sporulation by volatile metabolites from bacteria. *J. Microbiol.* 18 : 957-962.
- NOBLES M.K., 1958 — A rapid test for extracellular oxidase in cultures of wood-inhabiting Hymenomycetes. *Canad. J. Bot.* 36 : 91-99.
- PEÑA-CABRIALES J.J. et VALDES M., 1975 — Rhizosphère du sapin (*Abies religiosa*) I. Microbiologie et activité microbienne. *Revista Latinoamericana Microbiol.* 17 : 25-31.
- RICARD J., 1977 — Experience with immunizing commensals. *Netherlands J. Plant Pathol.* 83 (suppl. 1) : 443-448.
- SMITH R., 1975 — Economic aspects of bacteria in wood. In : W. LIESE, *Biological transformation of wood by microorganisms*. 89-102.
- SWIFT M.J., HEAL O.W. and ANDERSON J.M., 1979 — Decomposition in terrestrial ecosystems. Oxford, Blackwell Scientific Publications, 372 p.
- TAYLOR J.B., 1971 — A selective medium for the isolation of Basidiomycetes from diseased roots, mycorrhizas, and soil. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 56 : 313-314.